

科研・基盤研究(B)

高レベル放射性廃棄物(HLW)処理・処分施設の社会的受容性に関する研究

第8回バックエンド問題研究会 議事録

日時：2017年6月1日(木) 18:00～20:00

会場：早稲田大学早稲田キャンパス 19号館 713会議室

記録：吉田朗+橋長弘明

出席者(敬称略)：

講演者

勝田 忠広 明治大学法学部・准教授

研究会メンバー

松岡 俊二(研究代表) 早稲田大学国際学術院(アジア太平洋研究科)・教授

師岡 慎一 早稲田大学先進理工学研究科・特任教授

松本 礼史 日本大学生物資源科学部・教授

研究協力者

竹内 真司 日本大学文理学部地球科学科・教授

オブザーバー

岩田 優子 早稲田大学アジア太平洋研究科博士後期課程

Yunhee CHOI 早稲田大学アジア太平洋研究科博士後期課程

浜田 康 早稲田大学環境・エネルギー研究科修士課程

箕浦 豪 早稲田大学創造理工学研究科修士課程

事務局

中川 唯 東京工業大学大学院社会理工学研究科博士後期課程

吉田 朗 早稲田大学社会科学部研究科博士後期課程

橋長 弘明 早稲田大学先進理工学研究科修士課程

一般参加者 3名

開会挨拶:司会・松岡俊二

本日は、明治大学の勝田忠広先生をお迎えし、「福島第一原発事故後の原子力政策の課題と展望」をテーマに御講演を頂く。勝田先生は、現在、明治大学法学部に所属されているが、もともとは工学分野で核融合のことを研究されており、その後、原子力政策の研究をなさっている。原子力規制委員会のお仕事もされており、3月シンポジウムでも御登壇を頂いた。シンポジウムの際は時間の制約もあったので、今日は1時間程度講演をして頂く。講演の後、予定討論者を理工学術院の師岡先生にお願いをしている。その後、全体の議論とさせて頂きたい。

報告:勝田忠広「福島第一原発事故後の原子力政策の課題と展望」

はじめに

本講演では、2つの問い、すなわちなぜ日本の原子力産業において高レベル放射性廃棄物問題が発生するのか、そして、どのような考えの上でそれを受入れていけばよいのか、ということを考える。3月のシンポジウムでは、福島原発事故後の原子力政策の動きを中心に報告したが、今回の報告では政策的課題としての分離プルトニウム問題、使用済核燃料の管理問題、廃棄物問題の3点を定量的シナリオと共に説明し、福島原発事故の反省とこれから何が必要なのかという視点を示し、2つの問いへの回答としたい。

シナリオの試算条件について

- ・現在、政府が示す計画は2030年までしかないが、それまでにどうということが起きるかを考える。
- ・公表されている2030年の電源構成の推計値を参考にする。また2020年には再稼働申請している原発はすべて運転していると保守的に想定する。なお分離プルトニウムは現在、約47トンある。

試算結果からみる将来の原子力発電量

- ・将来の原発発電電力量はケース1から5までを想定した。ケース1とは、2016年時点で再稼働していた原発のみが今後も発電を続けるもの、ケース2は2016年時点で再稼働した原発のみについて寿命を60年に延長したものである。ケース3は、2016年時点で申請中の原発が2020年に全て再稼働した場合、ケース4は、ケース3の条件に加え原発の寿命を全て60年としたものである。ケース5は、ケース4の条件に加えて、申請していない原発を任意で8基再稼働した場合である。
- ・最も再稼働基数が少ない場合であるケース1では、2016年時点で3基しか動いておらず、寿命は40年なので発電電力量は最も低い。
- ・2020年に申請中の原発がすべて再稼働したケース3をみると、当然2020年時点で電力量が増加するものの、寿命が40年のために2030年までに減少してしまうことが分かる。
- ・この条件の場合、2030年の政府目標のおよそ半分くらいとなることが分かる。仮に、強引に政府の目標に到達するためのものとしては残り2つのケースのようになる。
- ・ケース4でさえまだ目標には到達しないので、さらに任意に申請していないものを任意に8基として再稼働させたケース5で、ようやく政府の目標に達することが分かる。
- ・このように、政府の現在の想定はかなり無理があるということが分かった。

試算結果からみる分離プルトニウム量

- ・分離プルトニウム量の将来推計について、上の2つのグラフは再処理した場合、下の2つは再処理しない場合を表す。

・需給バランスの差によって大きく違いが出ていることが分かる。仮に政府の想定通りに六ヶ所再処理工場を動かしていけば、2030年には100トンに到達することが分かる。これは国際的にも間違ったメッセージを与えかねないものといえる。一方、再処理していない場合は2030年頃に0に近づくことが分かる。つまり分離プルトニウムを減らしたいのであれば六ヶ所再処理工場の稼働は遅らせた方がいいことになる。

試算結果からみる使用済燃料発生量

・使用済燃料の発生量は、再処理をする場合としない場合で結果が大きく異なってくる。
・再処理をする場合のグラフは使用済燃料が減少していることが分かる。一方、再処理をしない場合では、最小限の原発の再稼働であればあまり核燃料の増加は見て取れないが、もし最大限の原発再稼働をすれば使用済燃料は増加することが分かる。

試算結果からみる高レベル放射性廃棄物

・再処理を行うことにより使用済燃料は減少していくが、一方で高レベル放射性廃棄物は増加していくことがグラフから分かる。この処分問題を扱うのが科研PJのテーマかと思われるが、言い方を変えれば、まだ発生されてもいない高レベル放射性廃棄物の扱いが問題となっている、ということにもなる。

放射性物質

・通常の運転時に出る放射性物質の量を表に示す。例えば原発1基が1年間稼働する場合と六ヶ所再処理工場を一日動かす場合で同じくらいのオーダーとなることが分かる。
・また、再処理工場が1年間稼働すれば、その放射性物質の内訳は違うものの、総量は福島原発事故数回分に相当することも分かる。福島原発事故後、除染などに取り組んでいる傍らで、このように再処理によって放射性物質を増加することを考えることも重要である。
・政府は工場を100%操業で40年間稼働する方向で考えているが現実的には難しいのではないだろうか。
・プルトニウムが増加して困るのであれば原発の稼働率を下げればよいのでは、という考えもあるだろう。100%操業した場合ですら政府のコスト想定はかなり甘いと思われるが、稼働率を下げた場合はこの次の表のようにコストはさらに増加する。そこまでして高レベル放射性廃棄物を増やしていくべきなのか、議論のポイントになるだろう。なおこれらの表はあくまでも事故などを考慮しない、通常運転時の場合を考えている。

累積被ばく線量と土壤汚染

・資料で示した図を参照すると、六ヶ所再処理工場を抱えている放射性物質は約9,000PBqでかなり多い。参考として福島原発事故で出たセシウム量は10PBqとされている。現在の原発再稼働の一つの条件として川内原発では5.6TBqの放出に抑制できるとされている。再処理工場の認可条件は規制委員会で議論はされておりまだ十分ではないように思えるが、このかなり桁違いの放射性物質を保有する再処理工場の事故時の条件をどうするべきかを議論する余地はある。
・東京は福島から約600km離れたところにある。土壤汚染に関するグラフでは、もし六ヶ所再処理工場が事故を起こして全量放出された場合、1年後の累積で100mSVとなる。非常にリスクは高い。

ガン死亡リスク

・がんや死亡リスクなどに対して規制委員会は踏み込んで議論していない。福島原発事故

以前のように、不安をあおるような情報開示は良くないという考えであれば問題ではないだろうか。

・がんの死亡リスクは六ヶ所村では約 100 倍増加する。人数に換算すると福島や東京などが高くなる。

政策的課題としてのプルトニウム問題

・プルトニウムには非分裂性と非核分裂性がある。国際的に議論されているのは核兵器級であれ、原子炉級であれ区別はされていない。

・核兵器において重要なのがプルトニウム 239 である。北朝鮮はウランを再処理して プルトニウムを増やしている。プルトニウムはその性質上増えると劣化してくるため、最もいいタイミングで取り出す。あとはそのまま再処理を行い、プルトニウムを抽出する。

・日本にあるプルトニウムは原子炉級で核兵器にはならないと、日本国内に主張している。なぜ世界に対してその主張をしないのかというと、世界ではそのような考え方がないからである。

・有意量とは核兵器を一個作れるかどうかの指標である。テロを考えるとこれが重要になってくる。これらの指標から、世界的には分離プルトニウムを作るのはやはり問題であるということが言える。使用済燃料は人間が手作業で扱えるものではないが、粉末の分離プルトニウムは簡単に扱えてしまうためリスクが高い。

・日本のプルトニウム所有量は約 48 トンである。世界的に分離プルトニウムは、中国、フランス、ロシア、イギリス、アメリカなどが多く所有している。アメリカはオバマ元大統領の働きもあり保有量は下がった。核兵器用途が多いが、日本だけが原子炉利用のみで特殊な状況にある。再処理をしようとしているのは日本だけなので、再処理により保有量が世界トップになってしまう可能性がある。

・ Bulletin of the Atomic scientists 誌は 2013 年にオバマ大統領に対し六ヶ所再処理工場の操業を止めるように説得すべきことが述べられている。日本が悪いことするかもしれないから、という意味ではなく、なぜ日本だけ特別に再処理工場を持てるのかという議論につながってしまうからである。

・自民党の石破さんは核を持つべきではないが、抑止力として海外にメッセージをあたえることはできると発言した。また、日本の周りはロシア、中国、北朝鮮など核保有国が日本の周りを囲んでいるのでこのことはきちんと考える必要があるとも述べている。福島事故の後のテレビでの発言なのに全然話題にならなかったことが気になっている。

政策課題としてのサイト内乾式貯蔵

・青森県六ヶ所村の再処理工場を操業することが前提で中間貯蔵施設が作られつつある。

・再処理の対案として乾式貯蔵を導入した場合、むつ市の中間貯蔵施設で換算すれば現時点では 6~7 基で十分である。施設規模に関しても例えば明治大学と同規模である。コストについては合計 6000 億円程度で再処理工場の費用の 16 分の 1 である。規模も小さく、コストも小さい。福島原発事故によって逆に乾式貯蔵の安全性が高いことが示された。ただ、最終処分ではなく、あくまで中間貯蔵の施設であることに注意しなければならない。

・政策のオプションを増やし、柔軟性を上げることはできるだろう。廃炉の際、使用済燃料はどこに捨てるかという話も必ずでてくる。浜岡原発などは乾式貯蔵施設をサイト内に作った。原発よりも安全なことや税収入が得られることを考えれば地元の社会的受容を得られる可能性がある。

政策課題としての炉内廃棄物処分

・炉内廃棄物は原子炉の中の放射性廃棄物や燃料に近い部分の廃棄物のことを言う。炉内

廃棄物をどうやって処分するのか、規制委員会で議論しているが、地層処分と比較して位置的に中深度になる、中深度処分をするという話になっている。

- ・少なくとも 10 万年間は自然現象に対して問題がないことを保証しなければならない。同様に 10 万年間は浸食作用に影響が及ぼされない位置に処分しなければならない。規制終了までの期間は 300 年から 400 年を考えている。

- ・規制期間中の安全確保のための設計要求も議論をしている。即ち時期としては 300 年から 400 年だろう。地層処分の規制はこの中深度処分の基準より緩くすることはできないだろう。また終了後はモニタリングが必要である。審査は必ず公開しておこなわなければならない。審査には優れた技術選択を含む設計プロセスの提示が要求される。

- ・炉内廃棄物は廃炉開始から 10 年くらいは出てこないだろう。一方、高レベル放射性廃棄物はこれから出るかもしれないが、まだ規制委員会で議論はされていない。この炉内廃棄物の議論を高レベル放射性廃棄物の議論にどのように適用していくかが非常に重要である。

まとめ

- ・なぜ廃棄物が発生するか、それは再処理を行うためであるといえる。再処理をおこなうことに関してメリットは感じられず、そのため、高レベル放射性廃棄物の発生は仕方がないことなのか分からない。なぜ責任を国民全体で担わないといけないのかという疑問を持っている。市民は直感的に不安、不満を持っているだろう。原子力政策はこれまでの政策の不備を明らかにせず理想を示す傾向があったがそれは福島原発事故以降も変わらない。また拙速な政策は事故の遠因となっている。これらを踏まえてどのようにして廃棄物の発生を受入れるべきか。少なくとも今日話したような話はオープンにするべきであると考えている。

- ・安全規制に関して規制委員会は頑張っているが、住民のリスクを前提とした規制にはなっていない。なぜ、がんのリスクを公表しないのか。今後おそらく規制委員会で高レベル放射性廃棄物の議論がなされるだろう。規制委員会による高レベル放射性廃棄物の規制ができるまでは最終処分の誘致は待つべきではないだろうか。

- ・必要なのは科学的根拠に基づいた議論である。放射性廃棄物処分より先にプルトニウム処分ではないだろうか。また費用便益分析や統計的生命価値など冷静な議論があってもいいのではないかと感じる。

- ・福島事故後の熟議方議論を事例として、どうすれば成功するのか、何をもって成功とするのかを議論する必要がある。あるいはこれを議論することで市民社会とは何かという部分まで踏み込んで話をしてもいいのではないかと感じる。

討論: 師岡慎一

- ・私自身の原子力に関する経歴の話をする。30 年くらい東芝で BWR 新型燃料集合体を改良して使用済燃料をどうやって少なくするのかを研究していた。先般のシンポジウムでは過激なお話をされると思ったが、今日の講演を拝聴すると当然かなと思った。

- ・政府の 2030 年までの計画は絶対に無理である。PWR は徐々に再稼働するが、BWR は正直厳しいのではないかと。新型の原発も 2030 年にできるのは無理だろう。昨年、大間原発に国内調査で訪れたが、10 年では建設は無理だと感じた。そういうことを踏まえると政府の目標は無理だろうと思えるし、政府もそれをわかっているのだろう。

- ・プルトニウムを日本はたくさん持っているが、もんじゅでは使えず、軽水炉か MOX 燃料しか使い道がない。しかし、日本では MOX 燃料を作る会社がない。そのためプルトニウムはもっと増えることが予想されるし、なくならないと思う。

- ・一番怖いのはテロである。二つ目は使用済燃料をどうするのか。再処理技術はうまくい

っていないし、ガラス固化をして数万年も保管することもあり得ない。原子核変換により放射能レベルの減衰時間を短くする研究にもっと資金を投ずるべきだろう。再処理にお金は投入されているが原子核変換研究はあまりされていない。中間貯蔵をして、その間に研究を進め、放射能レベルの減衰時間を短くする方法を考えるほうが良いのではないかと感じる。

・基本的には勝田先生と同じ方向の意見を持っている。ただ再稼働しないと日本のエネルギーは大丈夫なのかという疑問は残る。原発は一回稼働すれば4年間ほどは核燃料を変えなくてもよい。一方、火力発電は燃料を消費分入れなくてはならない。そのため、エネルギーセキュリティ的な観点では原発は非常に重要である。ただ原発だけに頼っているだけではなく、他のエネルギーも考えなければならない。再稼働をするかどうかは重要だが、使用済燃料の処理は絶対に避けては通れないものであり、お金をかけてきちんと研究する必要がある。

総合討論:

松岡: 勝田先生のお話しでは一つの焦点は再処理や使用済燃料の問題だった。師岡先生の方では、中間貯蔵で50年頑張るってそのうえで核変換など夢の技術ができればという話であった。中間貯蔵の方がリスクが小さい。しかし、むつ市の中間貯蔵施設も規制委員会のリクエストをクリアできておらず、まだ実用化はできていない。勝田先生の方で報告を補う部分があればお聞きしたい。そのうえで全体的な総合討論をしていきたい。

勝田: アメリカは軍事利用でプルトニウムを使用してきたが、どうやって処理するかに関して現在考えられているのが、使用済燃料と混ぜてしまっ一緒にしてしまおうという方法である。様々な国を見ていると一応オプションを提示している。一方で日本は再処理ありきで議論を進めていて中々方針を変える様子はない。日本は国民と一緒に考えるのもありなのではないか。

発言1: そもそもなぜ原発を廃炉にできないかの議論のときに、電力会社などの経済的な問題があげられるが、高レベル放射性廃棄物の処理がネックになっているような気がする。電力会社側も廃炉にするメリットもないし、経産省からしてもメリットがない。逆に言えばそこが変わればゴロゴロ変わるような単純な話なのかというのが疑問である。アメリカなどでは次世代原子力の開発など、ユートピア的なところがあり、いつ開発できるかわからない部分もあるが、その部分も原子力政策に入ってきているのかどうか。

松岡: もんじゅは廃炉ということで方が付いたが、なぜそこまでこだわるのか、なかなか経済合理性のないところでなぜそんなところで踏ん張るのが非常に疑問に残る点であるのは確かだろう。もんじゅで核燃料サイクル全体が終わるのは嫌なので、経産省にお願いして生き延びさせてもらっているということも言われている。なぜ日本はここまで核燃料サイクルにこだわるのか。

勝田: 日本の官僚主義的なところが大きいのではないだろうか。一度決めたことは中々変えない。そしてどの人にも聞いてもこれといった理由がなく、この問題が複雑だと思いつまんでいる。新規性基準のハードルを上げ、再稼働はしにくくなったため、ある程度、古いものは廃炉になっている。しかし原発は何十年かで経済性が見込めるので政府としても動かしやすい。また、政府は自由化の中でも原発に有利な規制を作ってしまった。モジュール化に関しては使用済み燃料がでないわけではなく、パッケージ化されている。小型化

というのはたくさんの電気は作れないので逆にコストが高くなってしまう。南極かどこかにモジュール型のものを売り込もうとしていたが、実態としては難しい。

竹内：使用済み燃料を再処理せず直接処分をやっていけばいいのではと思っているがそれはどうなのか。

松岡：以前は直接処分と再処理の比較をやっていたと思うが、民主党から自民党に政権が戻ったことで、核燃料サイクルありきの議論になり、再処理の傾向が強くなっている。

勝田：なんとか直接処分をしてほしいが、実態としては進んでいない。

松岡：以前の竹内先生の話だと直接処分もガラス固化体で地層処分するのも技術的には変わらないという話だった。

竹内：地層処分すること自身はワンスルーやガラス固化でもリスクは変わらない。サイズは変化する。

勝田：サイズ変化は熱による。

竹内：コードの設計とかは変わるか。

松岡：変わるだろう。日本はガラス固化体ベースで研究が行われてきたが、直接処分に方針が変わるともう一度研究のやり直しが迫られるかもしれない。また日本には直接処分の研究実績はない。

師岡：直接処分核燃料の被覆材はジルカロイだが数万年も持たないだろう。一方でガラス固化は数万年もつ。そういう意味で直接処分は、リスクが高まる。直接処分を行っているヨーロッパは地層が違うだろう。日本とは状況が全然違う。

竹内：日本とヨーロッパで一番違うのは地殻変動だろう。

師岡：日本が最初に再処理を行おうと思ったのは100年程度経過するとウランもなくなってしまうのではないかという懸念があったからである。だからプルトニウムを使って、再処理をおこなえばいいのではと考えたのが発端である。

松岡：今は、ウランはたっぷりあるといわれていて無理に再処理する必要はないと言われている。先進国では日本とフランスだけが再処理を行おうとする。その状況下でもなぜ日本は再処理に固執しているのだろうか。

師岡：日本は資源を持っていないからだろう。

竹内：なぜ再処理の研究を続けるかに関しての理由は言われているのか。

松岡：経産省によると再処理をすると有害性を万年単位だったものが数千年程度に減少できるためである。しかし、そもそも天然ウランが無害というわけではないので、どこかの

レベルで安全の基準を設けるかによるのだろう。

師岡：ただ1万年も10万年も同じだろう。

松岡：経産省の説明の仕方としてはそれでリスクが減らせるだろうということである。

発言2：基本的には日本の資源やエネルギーが少ないという誤った認識があり、再処理に固執しているのではないだろうか。原発は社会的ミニマックス原理から考えると非常に効率が悪い資源である。日本は資源が少ないという認識があるがそれは正しくない。他の資源、新しい資源に移ればよい。

発言3：電力政策の幅広い部分から考えていく。電力自由化して、発送電分離して、再処理も行う方針が日本では進んでいる。政府のガバナンスと電力会社のミスマッチがあるのでないだろうか。メリットがない気がするが電力会社にはどういうメリットがあるのか。

松岡：経産省内は昔から電力自由化路線と規制路線のグループがいたが、経産省全体の省の総意がそのようにならない。単純明快合理的にわかるようなことをあえてやらず、もやもやしながら部分的に自由化をし、時間稼ぎをし、もやもやしながら進んでいる。

発言4：経産省としても着地点は決めたくなさそうだが、電力会社は決めてほしいのではないだろうか。

松岡：意見は電力会社でも割れている。原発を民間から切り離して特別な形で持っていきたいというシナリオがある。しかし、関電は反発している。自分の会社が社会で生き残れなくなってしまうため、関電は関電で走りたいと考えている。経産省としては、原発を切り離して、という考えを持っている人もいる。昔のような鉄のトライアングルみたいな雰囲気はない。大間はフルMOXで行こうとしている。経産省では計算していると思うが、電力会社がその思惑に乗るとは思えない。

松本：科研PJでの取り組みは、イノベーションの社会的受容性だと考えている。原子力発電がどれだけの年数がかかって、受け入れられたのかということが重要である。社会的受容性を考えるときに今の技術をどう受け入れていくのか、これから新しいイノベーションが起こった時にどうやって受容していくかを考える必要がある。そういう視点で見ても面白いのかなと感じる。

中川：炉内廃棄物は割と議論がしっかりと進んでいるという話があったが、最終処分地や高レベル放射性廃棄物も同じように研究が行われてきたのになぜ進度が違うのだろうか。また、プルトニウムを再処理せず暫定的に保存する方向を進めると、受け入れ地方が少なくなってしまう、NINBY的な施設として地元を考えられてしまうと思った。

竹内：炉内廃棄物の話が進んでいることは知らなかった。高レベル放射性廃棄物の議論は進んでいない。地層処分に関する規制は追いついていない。

松岡：廃炉の方は現実感があり、差し迫っているが、地層処分の話はあとで議論してよいと思っているのではないのか。今、頑張っても何も決まらないのではないかと

規制委員会は思っているのではないのか。

勝田: 貴重なコメントを有難うございました。炉内廃棄物の議論に関しては規制委員会のグループが頑張っているためうまく進んでいる。メンバー達は、国民はしっかり議論をしないと納得しないと考えており、それが炉内廃棄物の議論が比較的進んでいる要因である。進んでいるといっても規制の話であり、実際の処分の際にうまくいくとは限らない。今日は、最終処分の話だけでなく、その前段階から取り上げた。その理由は、前段階から考えていかないと受入れはないのではないのかとの思いがあるからである。今日は貴重な時間をいただきありがとうございました。

閉会にあたって:松岡

このような問題はオープン・エンドな議論にならざるを得ない。これが結論という形ではなく、このような課題があり、我々はそのことを考えていかざるを得ないのだろう。引き続き議論をさせて頂ければと思う。今日は、長時間有難うございました。勝田先生も、ありがとうございました。

以上

研究会の風景



